La teoría de Olduvai: El declive final es inminente

(El original en inglés, “The Olduvai Theory: Terminal Decline Imminent” se puede encontrar en http://www.warsocialism.com/duncan_tscq_07.pdf)

Richard C. Duncan, PhD

(Traducido para Crisis Energética por Pedro Prieto)

1. Resumen

La cumbre de la civilización industrial, seguida de su declive final, serán apenas un hito en la historia de la Humanidad. La ley de Ackerman lo define así.[1] El objetivo de este ensayo es el de predecir el punto álgido y el declive inicial. La producción de energía y los datos de población desde 1850 a 2005 son las bases de la previsión. A estos se añaden las estimaciones de la capacidad de carga de la Tierra, el principio de *atractividad* y el año 2007 como el de nuestra previsión del cenit del petróleo. Además, la *historia* de la energía y la población aparece como una guía de valor incalculable para predecir el *futuro* de la energía y de la población en el mundo. En concreto, la producción per capita de energía en los EE. UU. ha ido del crecimiento hasta el estancamiento y ahora se encuentra en un declive final o Terminal. El mundo ha pasado por el crecimiento y se encuentra ahora en el estancamiento. El declive final de la civilización industrial –según estos cálculos- es inminente. La esperanza de vida de la civilización industrial es de 100 años

[Palabras claves: energía; población; capacidad de carga; atractividad, cenit del petróleo; etapas petrolíferas; intervalos energéticos; regreso al carbón; tabú para los medios –de comunicación-; colapso]

2. Antecedentes

> *Al transitar de esta feliz etapa de la burbuja de los hidrocarburos hacia la economía de recursos energéticos renovables que será este siglo, ¿sobrevivirá la parte “civil” de esta civilización? Como ambos sabemos, NO HAY posibilidad de que las fuentes alternativas de energía puedan suministrar la cantidad de energía per capita de la que disfrutamos ahora y mucho menos los 9.000 millones de personas que se espera seamos para el año 2050. Y la energía es lo que mantiene este mundo en movimiento. Estamos actualmente atrapados en el pacto de Fausto –vender nuestras*

almas económicas a cambio de la lujosa vida de cada momento-, pero antes o después tendremos que pagar el precio de alguna forma.

Walter Youngquist
(Carta de 22 de marzo de 2006.)

La Teoría de Olduvai establece que la esperanza de vida de la civilización industrial es de aproximadamente unos 100 años.[2] La producción de energía mundial per capita (***e***) lo define. La duración de la civilización industrial comienza cuando ***e*** alcanza un 30% del valor superior (o de meseta) y finaliza el año en el que ***e*** cae de nuevo a ese valor.[3] Los datos históricos de la energía y de población; la multitud de estimaciones sobre la capacidad de carga de la Tierra, el principio de atractividad; las diez previsiones que hemos hecho del cenit del petróleo; el regreso al carbón y la analogía de los EE. UU. (para con el mundo), tomados todos ellos juntos, determinan que el declive final de la civilización industrial es inminente.

La teoría tiene 5 postulados:

1. El crecimiento exponencial de la producción mundial de energía se acabó en 1970.
2. Los intervalos ***e*** de los EE.UU. anticipan los intervalos de ***e*** de Olduvai: (1) Crecimiento; (2) Estancamiento y (3) declive final.
3. El declive final de la civilización industrial comenzará alrededor de 2008-2012
4. Los apagones parciales y totales serán unos indicadores fiables del declive Terminal o final.
5. La población mundial declinará aproximadamente con ***e***.

Un astrónomo británico llamó mi atención por primera vez sobre el asunto de la sobrepoblación y del colapso en 1964. Discutí la Teoría de Olduvai con un senador de Alburquerque, Nuevo México (EE. UU.) en 1979. Diez años más tarde la presenté a una audiencia receptiva en Nueva York (Duncan, 1989). Los datos muestran que la teoría que esbocé en aquellas ocasiones se ha mantenido vigente bastante bien.

Seguimos explicando perfeccionando y probando la Teoría de Olduvai. Por ejemplo: mi base de datos de energía y población para probar la teoría va desde 1850 hasta finales de 2005. Un escenario se amplía de 2005 a 2030. Los 155 años de datos rigurosos son la base de este escenario de 25 años.[4]

3. La capacidad de carga de la Tierra

> *La era del petróleo barato creó una burbuja artificial de plenitud, durante un periodo no mucho mayor que el de una vida humana: alrededor de 100 años…por ello, me aventuro a declarar que en cuanto el petróleo deje de ser barato y las reservas mundiales se dirijan hacia el agotamiento, quedaremos repentinamente con un enorme exceso de población…que la ecología de la tierra no podrá soportar. No habrá programas de control de natalidad que sirvan de algo. Las personas ya están aquí. El viaje de vuelta homeostático[i] a una población sin petróleo no será agradable. Descubriremos de forma abrupta que el gigantesco crecimiento de la población fue un simple efecto secundario de la era del petróleo. Fue una circunstancia, no un problema con una solución. Eso es lo que sucedió y estamos atrapados en ello.*
>
> James Howard Kunstler
> (2005, pags. 7-8)

En mi anterior ensayo cité cinco fuentes que sitúan la capacidad de carga de la Tierra a largo plazo entre 500 y 2.000 millones de personas. (Duncan 2005-2006). Desde entonces, he añadido las siguientes cinco referencias a este asunto tan vital como tabú para los medios de comunicación:

- El profesor Howard C. Hayden (2004, pp. 230-31), autor de *The Solar Fraud: Why Solar Energy Won’t Run the World* (El fraude solar: por qué la energía solar no moverá el mundo) elaboró los detalles: “La población de la Tierra ha superado con creces la cifra que las fuentes solares podrían mantener. Asimismo, la tecnología agrícola que existía hace apenas un siglo no podría alimentar posiblemente una población de miles de millones. Para aquellos que añoran los viejos tiempos gloriosos de una población por debajo de los mil millones, es útil señalar que el

---

[i] *N. del T. Homeóstasis: Conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo*

único camino hacia este fin es la muerte de muchos miles de millones de los que ahora están vivos, incluso aunque no naciese ningún niño en los próximos treinta años".

- El Dr. Ross McCluney (2004, transparencia 24), Científico investigador jefe en el Centro de Energía Solar de Florida, lo dice de forma tajante: Mi advertencia para hoy: estamos ignorando sistemáticamente el sistema de soporte o mantenimiento de la vida del planeta Tierra. Hemos excedido la capacidad de carga del planeta con un factor de 3. Para que todos pudiesen vivir como los norteamericanos, se necesitarían tres Tierras"
- Lindsey Grant (2005, p. 17), autor de *The Collapsing Bubble: Growth and Fosil Energy* (La burbuja a punto de explotar: Crecimiento y energía fósil) y anterior Asistente del Secretario Adjunto de Estado para Asuntos Ambientales y de Población, dice: "La población del mundo menos desarrollado ha crecido en dos tercios desde 1950 y eran pobres en 1950. La necesidad de un cambio fundamental en la relación entre recursos y personas en los países pobres puede justificar, por sí misma, una cifra de población mundial óptima de mil millones. A excepción de una catástrofe, podría llevar siglos alcanzar tales cifras, incluso con un esfuerzo mundial determinado".
- Dale Allen Pfeiffer (2006, p. 1), autor de *Eating Fossil Fuels: Oil, Food and the Coming Crisis in Agriculture*[ii], escribe: "Algunos estudios sugieren que sin una agricultura basada en los combustibles fósiles, los EE. UU. sólo podrían sustentar a unos dos tercios de su población actual. Para el planeta en su conjunto, se cree que la cifra sostenible es de alrededor de dos mil millones".
- Paul Thomson (2006, p.6) autor de *The Twilight of the Modern World: The Tour Stages of the Post-Oil Breakdown* (El crepúsculo del mundo moderno: las cuatro etapas de la crisis post petrolífera), describe las etapas finales del colapso: "Más pronto o más tarde, todos los restos de nuestra sociedad se habrán desvanecido, convertidos en ruinas que

[ii] Disponible en español como "Comiendo combustibles fósiles: petróleo, alimentos y la próxima crisis agrícola" en http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=20040706185428361

rivalizarán con las de los aztecas y mayas. Para entonces, todo aquél que haya sido incapaz de convertirse a un modo de vida sostenible y autosuficiente podría haber fenecido, dejando apenas a los que viven en comunidades independientes continuar con la historia humana .La población humana podría caer hasta tan sólo mil millones, dispersos en oasis de tierras agrícolas entre desiertos de edificios, vehículos oxidados y selvas".

Colin J. Campbell (2005, p.315) lo resume de forma elegante pero firme: "Tendremos que cambiar la forma en que vivimos a medida que la producción de petróleo caiga hacia su agotamiento. Debo enfatizar que es el inicio del declive terminal lo que es más relevante que el propio fin del petróleo. No es demasiado pronto para comenzar a pensar lo que esto puede suponer".

4. El principio de atractividad.

BIENVENIDOS A OREGÓN[5]

Bienvenidos a Oregón ¡Con toda seguridad que vienen!

Las cárceles, servicios médicos, escuelas y departamentos de bienestar social están desbordadas. Pero por alguna razón, la gente no capta el hecho de que lo último que necesitamos es más gente.

Cuando llegué a Eugene en 1957, la población era de 33.000 y hoy tiene 144.000 y no se ve el fin por ninguna parte. Los delitos, los atascos de tráfico, la tierra más fértil de Oregón pavimentada.

Nos comportamos ciertamente como la rana en la olla de agua que se va calentando hasta hervir. Me da la impresión de que ya estamos cocidos. Pero como se puede ver en este anuncio, aquí no existe conciencia de la situación…

Les daré mi opinión, salgan de las trincheras del frente y observen la debacle que se avecina desde una distancia tan segura como les sea posible, aunque no haya distancias de seguridad, ya que todos estamos atrapados en la mareas que viene y el sistema ha comenzado a romperse.

Walter Youngquist
(Carta 24.11.2005)

Jay W. Forrester inventó en los años 50 la dinámica de sistemas para reproducir el comportamiento de los sistemas sociales complejos. En 1956 comenzó con el Grupo de Dinámica de Sistemas en la Loan School of Management en el Massachussets Institute of Technology (MIT). En 1970 describió su investigación sobre la dinámica urbana en el Congreso estadounidense. "Por qué los servicios públicos no pueden satisfacer las demandas? ¿Por qué la mejor de las intenciones para mejorar una ciudad conducen, sin embargo a mayores presiones sociales, a retrasos cada vez mayores en el transporte, a una drogadicción más elevada, a mayores tasas de criminalidad y a mayores cargas sociales? La respuesta reside en lo que denominamos el *principio de atractividad*".

> El principio de atractividad establece que, para cualquier clase de población, todas las áreas geográficas tienden a resultar igualmente atractivas. O quizá, dicho de forma más realista, todas las áreas tienden a convertirse en igualmente poco atractivas. ¿Por qué todas las áreas tienden hacia una atractividad igual? Utilizo la palabra "*atractividad*" para calificar a cualquier aspecto de una ciudad que contribuya a su deseabilidad o indeseabilidad. El movimiento de población es un proceso ecualizador. Según la gente se mueve a un área más atractiva, hacen subir los precios y sobrecargan las oportunidades de empleo, la capacidad ambiental, los alojamientos disponibles y los servicios públicos. En otras palabras, la población creciente reduce todas las características de un área que era inicialmente atractiva. (Forrester, 1975, pp.275-276)

Mientras trabajaba con el modelo de *Dinámica Mundial* de Forrester, descubrí que su uso de la variable **recurso natural per capita** (RN/población) (en inglés natural resource use per capita, o nr/Pop) y la variable del **nivel de vida material** (NVM) (en inglés, Material Standard of Living, o MSL) se mantenían prácticamente iguales a lo largo de un ciclo de 400 años entre 1900 y 2300. Además, la variable del NVM en la Dinámica Mundial está subordinada a la ***e***, en la teoría de Olduvai. La Atracción (***A***) es la diferencia entre valores del NVM. De esta forma, el principio de atractividad de Forrester se puede aplicar a los EE. UU. y al resto del mundo (RdM) como en el siguiente ejemplo.

En 2005, la población de los EE. UU. era de 297 millones (4,6% del total mundial) y la del resto del mundo era de 6.154 millones (95,4%). El NVM de los EE. UU. era de 57,7 bep/c.[6] el NVM para el RdM fue de 9,8 bep/c. De estos datos se extrae que la atracción (A) del RdM hacia los EE. UU. en 2005 fue de 47,9 bep/c. El principio de atractividad establece que seguirán entrando y estableciéndose en los EE. UU. cantidades ingentes de inmigrantes sin papeles, hasta que el NVM de los EE. UU. caiga hasta el del RdM o hasta que las leyes existentes en los EE. UU. se hagan cumplir.[7]

Haremos una aproximación a la magnitud del problema asumiendo que [1] todas las cifras de población (pob.) se mantienen en los niveles de 2005 hasta el 2030, [2] que el NVM de los EE. UU. permanece en los 57,7 bep/c y [3] que el NVM del RdM comienza en 9,8 bep/c en 2005. Entonces haremos los cálculos para ver si es posible aumentar el NVM del RdM en el año 2030 en una cierta cantidad, en cada uno de los siguientes casos:

- Elevar el NVM del RdM de 9,8 en 2005 a 57,7bep/c en 2030 exigiría que la producción mundial de energía se multiplicase por un factor de 4,8: imposible.
- Para elevar el NVM del RdM hasta 28,8 (el 50% de 57,7) en 2030 se requeriría que la producción mundial de energía aumentase en un factor de 2,5: imposible.
- Elevar el NVM del RdM a 14,4 (el 25% de 57,7) en 2030 exigiría que la producción mundial de energía aumentase en un factor de 1,4: improbable.

La página web de Paul Thomson (2006) es franca. “La gente de los países del Tercer Mundo, como México, harán la única cosa humanamente posible, lo que todos haríamos en sus circunstancias, que es irse a los países en que ellos perciben hay riqueza y empleo. El ejército sin petróleo será incapaz de defender las fronteras. La visión de gente pobre y desesperada bajo los disparos para evitar que entren, no será agradable”

5. El cenit del petróleo.

> Pregunte a cualquiera que recuerde la crisis de los años 80… En 1980 el problema era la distribución; el petróleo estaba allí, pero no se podía adquirir en la gasolinera de la esquina. En 2008, el petróleo no estará allí. El hecho de darse cuenta de que los cambios serán permanentes, puede ser tan devastador como la escasez en sí misma.
>
> Kenneth S. Deffeyes
> (2003, p. 186)

El geólogo Walter Youngquist y yo hemos hecho una serie de 10 predicciones de la producción mundial de petróleo; una por año a lo largo de diez años. Una de las previsiones sitúa el cenit mundial en 2005; dos lo colocan en 2006, seis en 2007 y una en 2008. Se utilizó para ello el software de la Dinámica de Sistemas. Llamamos a nuestro método "circunscripción del cenit del petróleo", porque sea cierto o falso, nuestras previsiones del cenit mundial de petróleo siguen convergiendo hacia 2007. Por ello, podemos ahora ir hacia atrás, para ver si los datos de la producción de petróleo apoyan nuestras previsiones.

La producción mundial de petróleo crudo y condensado alcanzó un promedio de 72,5 millones de barriles diarios en 2006, comparados con los 72,4 de 2005. (Radler, 2006). El resultado fue un aumento del 0,17% en 2006 respecto de 2005. La importancia de ese pequeño aumento se hace evidente cuando lo situamos en su contexto, de la siguiente forma:

De 2003 a 2004 la producción mundial de petróleo aumentó un 4,0%. El siguiente, de 2004 a 2005, aumentó un 1,1% (BP, 2006). Y de 2005 a 2006 aumentó un simple 0,17% (Radler, ibid). Por tanto, en los últimos años, las tasas de producción de petróleo han pasado de ser fuertes a ser casi nulas. Esta rápido caída de la producción mundial de petróleo sugiere que el cenit está a punto de ocurrir en 2006, 2007 ó 2008.

K. S. Deffeyes (2003, p. 158) resalta: "No hay nada convincente que pueda postponer el cenit hasta 2009. Vayan acostumbrándose a ello."

Jeremy K. Legget (2005, portada) prevé una crisis sin precedentes: “El punto álgido (de la producción) del petróleo; esto es, el día en que la mitad del petróleo mundial se haya utilizado, se alcanzará, según muchos cálculos, en cualquier momento cercano. De hecho puede que ya esté sobre nosotros. Cuando los mercados financieros se den cuenta de lo que está sucediendo, se dará una quiebra económica y los precios de la energía se dispararán. Todo el mercado global en el que estamos inmersos se quebrará y hundirá”.

6. Las etapas del combustible en los EE. UU. anticipan las del mundo

> Antes de trabajar con los datos del petróleo de todo el mundo, comencemos con los de EE. UU. El propósito es tomar una cierta perspectiva observando un área madura. La validación del método de un área bien explorada nos ofrece alguna confianza cuando nos acercamos a un escenario mundial menos maduro.[8]
>
> Kenneth S. Deffeyes
> (2003, pp. 13-140)

Se dice que una ***etapa de combustible dominante*** tiene lugar cuando la producción de un tipo de combustible es significativamente mayor que la de cualquier otro tipo. Tomemos el carbón y el petróleo como ejemplo. Cuando la producción de carbón excede a la de petróleo, entonces se dice que el carbón es el combustible dominante: esto es, una “etapa del carbón”. Pero cuando la producción de petróleo excede a la de carbón, entonces se convierte en una “etapa de petróleo”.

Si la secuencia de etapas de combustible de una nación (1) es la misma que la de otra nación y (2) cada etapa de la primera nación precede a las respectivas etapas de la segunda, entonces las etapas dominantes de la primera nación se pueden utilizar para ayudar a predecir las etapas dominantes de la segunda. Ampliando esta idea: las etapas *históricas* de los combustibles de los EE. UU. son una guía de gran valor para predecir el *futuro* de las etapas de combustible del mundo.

Etapas de combustible dominantes de los EE. UU.: Madera (biomasa); fue el combustible dominante hasta 1886 (etapa 1). Después, la producción de

carbón dominó desde 1886 a 1951 (etapa 2; de 65 años). Después, el petróleo dominó desde 1951 a 1986 (etapa 3; de 35 años). Finalmente, los EE. UU. han vuelto al carbón como su combustible dominante (etapa 4; en marcha). Es más, la producción de carbón en los EE. UU. está aumentando, mientras la producción de petróleo disminuye.

Etapas de combustible dominante del mundo: Madera (biomasa); fue el combustible dominante hasta aproximadamente 1900 (etapa 1). Después el carbón prevaleció desde 1900 hasta 1963 (etapa 2; 63 años). Después el petróleo dominó desde 1963 hasta finales de 2005 (etapa 3, en marcha pero desacelerando, como se ha visto anteriormente).

Las realidades del carbón: (1) China quemó el 36,1% de todo el carbón que se consumió en 2005; (2) los EE. UU. quemaron el 19,6% y (3) la India el 7,3%. Más aún: (4) las reservas mundiales de carbón son cerca de 3 veces las reservas de petróleo y (5) la producción mundial de carbón desde 2000 a finales del 2005 creció a un promedio del 4,8% anual, comparado con el del petróleo que creció al 1,6% anual (BP, 2006). Esto sugiere que el mundo regresará al carbón como el combustible dominante en un futuro próximo.

K. Bradsher y D. Barboza (2006) informan que el polvo fino del carbón que se origina en China, conteniendo arsénico y otros elementos tóxicos, se está detectando en deriva por todo el planeta en cantidades crecientes.

K. S. Deffeyes (2005, pp. x-xi) advierte: “El carbón es el peor de los combustibles posibles. La mayor parte del valor del combustible proviene del carbón, con el dióxido de carbono sumándose a la atmósfera. El azufre y el mercurio son difíciles de extraer del carbón; se liberan en el aire al quemarse”.

J. K. Legget (2005, pp. x-xi) escribe: “Los humanos más ricos envían a los humanos más pobres bajo tierra a despedazar el carbón… Muchos murieron al caerles encima las rocas, por inundaciones de las minas o por el gas metano inodoro que se acumulaba y explotaba. Si sobrevivían a su trabajo, muchos

pasaban lo que quedaba de sus cortas vidas luchando por cada respiro, con lo pulmones llenos del polvo de carbón".

7. Los intervalos energéticos de los EE. UU. anticipan los del mundo

> Como escribió el historiador británico Toynbee "Los EE. UU. establecerán un récord en el ritmo de auge y caída del imperio". Entre las fronteras abiertas de par en par, la caída del dólar y una población creciente que opera contra los recursos básicos en declive, los EE. UU. serán derrotados desde dentro. Las multitudes tomarán las calles en la nación que ya es la tercera mayor del mundo en población, justo detrás de China y la India, y serán incapaces de sostener a su población, salvo que tomen sus recursos de otros países.
>
> Walter Youngquist
> (Carta, 20.3.2006)

F. Meter W. Winteringham (1992, p.6) confirma: "En las naciones llamadas desarrolladas e industrializadas, se utiliza la energía prácticamente en cada aspecto de la actividad humana: calefacción, iluminación, refrigeración, transporte y todo tipo de industria, incluyendo la agricultura, la silvicultura, la pesca, la fabricación, las comunicaciones y la construcción… El uso de energía (per capita) es seguramente el indicador más sencillo y fiable del nivel de desarrollo de una sociedad basada en la tecnología".

La producción de energía se expresa en equivalentes caloríficos, denominados "barriles de petróleo equivalente por año (bpe/año). De esta forma, el desarrollo industrial (el cambio social, la evolución cultural) puede cuantificarse como el cociente entre la producción de energía y la población, según ***e*** cambia con el tiempo: ***e*** = Energía/Población.[9]

La ***e*** de los EE. UU. equivale al cociente de la producción estadounidense propia y la población estadounidense. La ***e*** de Olduvai equivale al cociente entre la producción mundial de energía y la población mundial. La figura 1 compara las curvas de e de los EE. UU. y de Olduvai entre 1930 y 2005. La curva 2 es también la parte histórica de la Teoría de Olduvai (de forma abreviada, TO). Las flechas señalan los intervalos análogos.

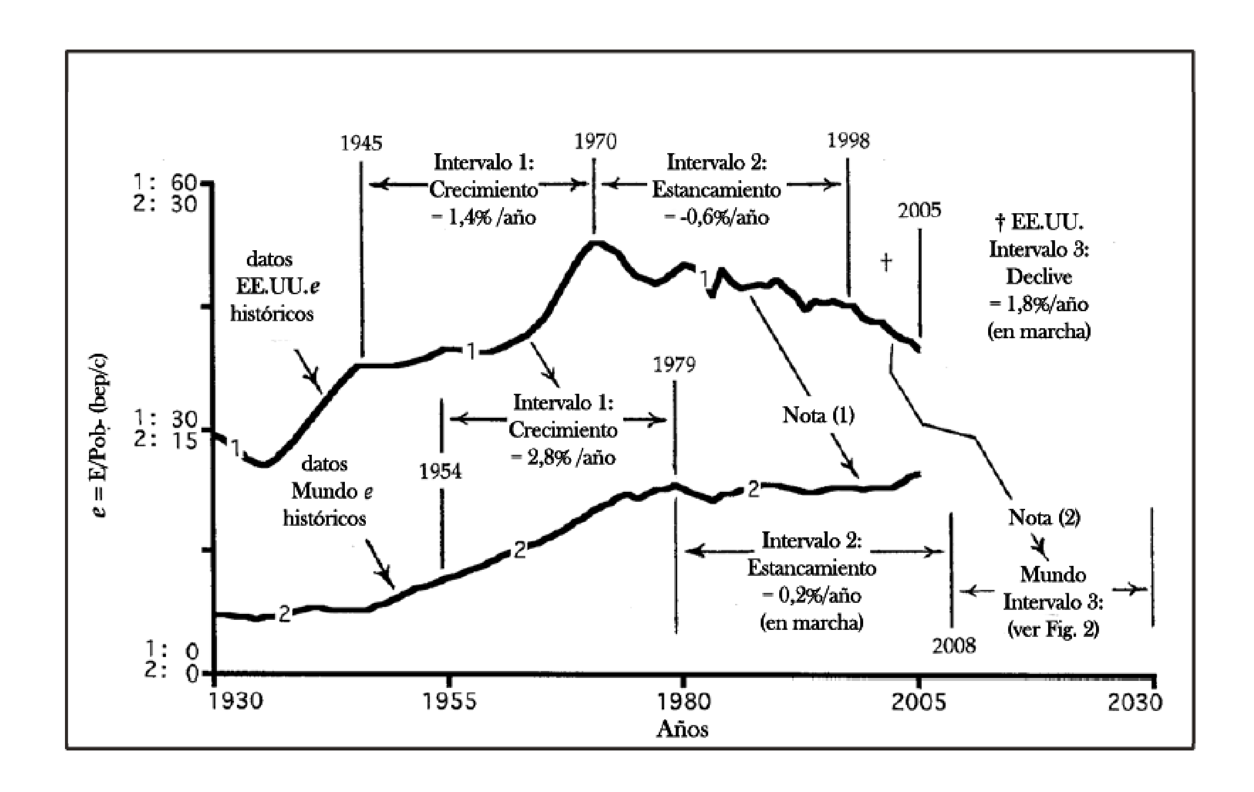


Figura 1. Producción de energía per capita (*e*): Datos de EE. UU. frente a los datos de la Teoría de Olduvai (TO)

Notas:

(1) **El resto del intervalo 2 de TO se deducirá del intervalo 2 de los EE. UU.**

(2) **El intervalo 3 de TO se inferirá del intervalo 3 de los EE. UU. Fuentes de los datos: [1] Para la energía : Romer (1985) y BP (2006), [2] para la población (USCB –Oficina del Censo de los EE. UU. (2006) y Naciones Unidas (2006)**

Obsérvese en la figura 1:

(1) el perfil general de la curva ***e*** de los EE. UU. es similar a la de la curva ***e*** de TO y (2) que el comienzo de cada intervalo de los EE. UU. precede a cada intervalo correspondiente de TO.[10]

Ahora comparamos a cada intervalo de a curva 1 – de izquierda a derecha- con sus intervalos análogos de la TO de la curva 2. *Procedimiento*: Si tanto los intervalos de EE. UU. como los del mundo están completos, entonces se sigue hasta el siguiente intervalo. Sin embargo si el intervalo de los EE. UU. está completo o al menos parcialmente completo, entonces se seleccionan aspectos del intervalo de los EE. UU. para ayudar a predecir el correspondiente intervalo de TO.

Primero: Nótese que el intervalo 1 está completo y que precede al intervalo 1 de TO, que también está completo. Sigamos, por tanto, hasta el siguiente intervalo.

Segundo: Obsérvese que el intervalo 2 de los EE. UU. está completo y que comenzó 9 años antes del intervalo 2 de TO. Como consecuencia, utilizaremos el intervalo 2 de los EE. UU. para ayudar a predecir el tramo pendiente del intervalo 2 de TO. Esto se hará posteriormente…

Tercero: Nótese que el intervalo 3 de los EE. UU. comenzó en 1998, pero el intervalo 3 de TO todavía no ha comenzado, por lo que utilizaremos la porción existente de 7 años del intervalo 3 estadounidense (y otras informaciones) para predecir el intervalo 3 de TO Esto se hará también más adelante.

Comparaciones importantes entre los intervalos ***e*** de los EE. UU. y TO en la figura 1:

- *Intervalo 1 (crecimiento)*: El intervalo 1 de los EE. UU. y de TO están ambos completos y muestran crecimientos sólidos (el crecimiento de los EE. UU. fue del 1,4%/año y el de TO fue del 2,8%/año).
- *Intervalo 2 (estancamiento)*: El intervalo 2 de los EE. UU. y de TO muestran ambos estancamiento (los EE. UU. se estancaron en un 0,6%/año negativo y TO se estancó en un 0,2%/año positivo). Además, el intervalo 2 de los EE. UU. se completó en 28 años, mientras el intervalo 2 de TO (la meseta) todavía está en marcha, después de 26 años.
- *Intervalo 3 (declive final)*: El declive de los EE. UU. comenzó en 1998 y muestra un descenso del 1,8%/año durante 7 años. El declive de TO todavía no ha comenzado.

Mirando hacia el futuro: los datos históricos, las dos analogías y todas las demás informaciones mencionadas anteriormente son las bases para el cálculo del resto del intervalo 2 de TO y de todo el intervalo 3 de TO, como se muestra y explica más adelante.

8. La Teoría de Olduvai.

> Se ha dicho frecuentemente que si la especie humana falla en su forma de vida aquí en la Tierra alguna otra especie tomará su lugar. En el sentido del desarrollo de la inteligencia, esto no es correcto. Ya hemos agotado, o pronto lo haremos, los requisitos previos físicos necesarios, por lo que a este planeta concierne. Con el carbón agotado, el petróleo agotado, los minerales metálicos de elevada ley agotados, no hay especie, por competente que sea, que pueda dar el gran salto del desde las condiciones primitivas hasta una tecnología de alto nivel. Este es un asunto de una sola oportunidad. Si fallamos, este sistema planetario falla en lo que se refiere a la inteligencia. Lo mismo ha de ser cierto para otros sistemas planetarios. En cada uno de ellos habrá una oportunidad y sólo una.
>
> Sir Fred Hoyle
> (1964, página 64)

La idea de que esta elevada civilización está a punto de desbordarse y colapsar tiene una historia fascinante que se puede trazar hasta el poeta griego Píndaro (aprox. 500 A. C.) y continuar hasta nuestros días (Duncan 2001).

La TO expande el periodo de 100 años de 1939 a 2030. La teoría se cuantifica por ***e*** y se explica la interacción entre la producción mundial de energía y el crecimiento de población. La figura 2 ilustra la teoría y las tres curvas interrelacionadas: la producción mundial de energía (E, curva 1), la población mundial (Pob., curva 2) y la curva misma de la TO (***e***, curva 3)

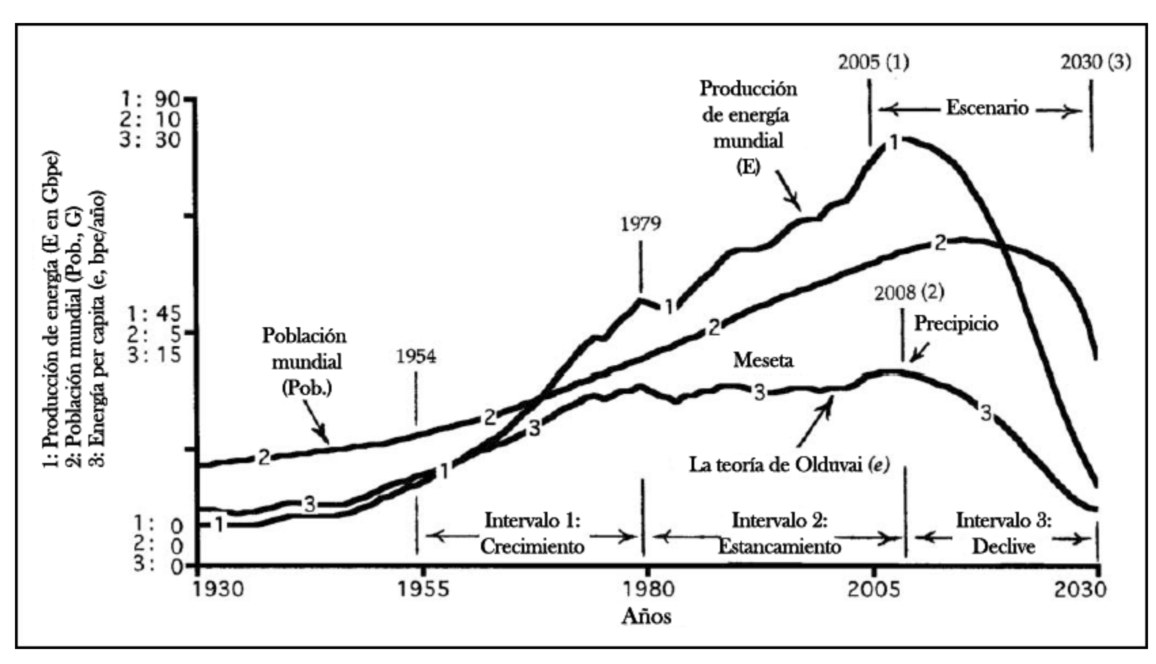


Figura 2. La Teoría de Olduvai por partes: 1930 a 2030. Los hitos de la curva 3 definen y delimitan los tres intervalos de la TO.
Notas: (1) Los datos de 2005 son E = 78,5, Pob. 6,5 (en miles de millones o G) y *e* = 12,2
(2) Los valores del escenario para 2008 son: E = 82,8; Pob. 6,7 y e = 12,4
(3) Los valores para 2030 son: E = 15,1; Pob. 4,4 y e = 3,4
Fuentes de los datos: [1] Para energía Romer (1985) y BP (2006)
[2] Para Población: Naciones Unidas (2006)

W. Youngquist (Carta 07.04.2006) explica por qué los asuntos del crecimiento de la energía y la población son vitales para nuestra sociedad como se muestra en la figura 2 y se excluyen de la discusión pública. “Me he quejado a un periodista (amigo desde hace mucho tiempo) sobre el hecho de que los medios de comunicación, y los periódicos en particular, ignoran el aspecto de las presiones de la población, especialmente sobre los recursos del planeta y de la energía en particular. Hay mucho ruido sobre los problemas energéticos, perro nunca se relacionan con el crecimiento de la población. Creo una razón por la que los periódicos no tocan los temas del crecimiento y de la población, es porque dependen efectivamente del crecimiento de la misma para sus ingresos. Quieren más suscriptores, pero aún más importante, obtienen sus ingresos de empresas que gustan del crecimiento: minoristas –más ventas, más representantes de firmas de automóviles-, más ventas, grandes almacenes; más ventas, etc., promotores inmobiliarios que construyen más casas. Por tanto, el crecimiento de población es un asunto tabú”.

Antes de entrar en los detalles, es importante confirmar que la parte histórica de la TO (p.e. la curva 3 de 1930 a 2005 de la figura 2) es idéntica en todo a la

curva 2 de la figura 1. De esta forma, nos aseguramos que los EE. UU. son una analogía útil para la TO (esto es, para el mundo).

Ahora, nos preguntamos con la figura 2: ¿Cómo determinan los valores de las variables E y Pob. Los valores de TO a lo largo del tiempo? La respuesta se descubre comparando las tasas relativas de cambio con el tiempo de E y Pob.:

- Intervalo 1 de TO: crecimiento desde 1954 a 1979: E creció a un promedio del 4,3%/año, mucho más rápido que Pob. al 1,9%/año. El resultado neto fue que TO (su tasa) creció a un promedio del 2,8%/año y durante 25 años.
- Intervalo 2 de TO: estancamiento ("la meseta") desde 1979 a 2008: E creció al 1,7%/año y Pob. al 1,4%/año. El resultado es que e se estanca en un 0,25%/año y durante 29 años.
- Intervalo 3 de TO: declive final desde el "precipicio" entre 2008 y 2030: E se hunde a un promedio de un 6,3%/año mientras Pob. aumenta a un 0,6%/año entre 2008 y 2015, pero después Pob. cae a un promedio del 3%/año entre 2015 y 2030. El resultado promedio es uqe la curva TO desciende a un promedio del 5,1% entre 2008 y 2030.

Revisando las figuras 1 y 2 y las partes relevantes del texto, podemos distinguir: 1) lo que sabemos de los datos históricos, 2) lo que podemos inferir de esos datos y 3) lo que es hipotético.

(1) *Sabemos* de los datos históricos que: [1] la producción mundial de petróleo se deceleró desde 2003 a 2006; [2] mientras tanto la población siguió creciendo a un 1,2%/año [3] las tres naciones más pobladas del mundo fueron además las que más carbón quemaron y [4] la producción mundial de carbón entre 2000 y 2005 creció tres veces más rápido que la producción mundial de petróleo. También sabemos que [5] el intervalo 2 de TO (estancamiento) creció a un escaso 0,21%/año entre 1979 y 2005. Finalmente sabemos que [6] el intervalo 3 de los EE. UU. (declive Terminal) descendió a un promedio del 1,8%/año entre 1998 y 2005.

(2) Inferimos o deducimos de nuestras previsiones sobre el petróleo y las previsiones más recientes que [1] la producción mundial de petróleo posiblemente alcanzará el cenit antes de 2009. Deducimos de las reservas mundiales de carbón que [2] en el consumo mundial de energía pronto dominará el carbón. Además inferimos del intervalo 3 de los EE. UU. que [3] el intervalo 3 de TO (declive final) es inminente y [4] que será mucho más pronunciado que el que fue el de los EE. UU.[11]

(3) El escenario TO es hipotético.

Por supuesto existen tantos supuestos posibles como se quiera, pero cada uno de ellos está limitado por tres condiciones. [1] Las curvas de cada supuesto pueden unirse a sus respectivas curvas de datos en 2005. [2] la TO exige que – más temprano o más tarde- la población mundial descienda hasta el nivel sostenible de 500 a 2.000 millones. [3] El valor de ***e*** para la TO se aproximará a 3,4 bep/capita en 2030; el mismo valor que tuvo en 1930.

El arte de conducirse al borde del abismo, aunque resulte triste decirlo, es nuestra política de facto.

La Teoría de Olduvai (TO) se discute y debate ampliamente. Véase en la web “Olduvai Theory” para acceder a varias páginas y grupos de noticias.

Es bienvenida cualquier puesta a prueba rigurosa de la teoría.

9. Conclusiones

La teoría de Olduvay establece que la esperanza de vida de la civilización industrial es de aproximadamente 100 años: aprox. De entre 1930 y 2030. La ley de Ackerman lo define: ***e*** = *Energía /Población*. Su duración comienza el año en que e alcanza el 30% de su valor medio más alto o meseta y acaba el año en que ***e*** vuelve a caer a ese valor.

Cinco últimos postulados:

1. El crecimiento exponencial de la producción mundial de energía acabó en 1970.
2. Los intervalos de ***e*** en los EE. UU. anticipan los intervalos de ***e*** de TO: (1) Crecimiento; (2) Estancamiento y (3) declive final.
3. El declive final de la civilización industrial comenzará hacia el 2008-2012.
4. Los apagones parciales y totales son indicadores fiables del declive final.
5. La población mundial descenderá aproximadamente con ***e***.

El postulado 1 ya se ha verificado (Duncan, 2005-2006, pp. 138-139).
Todos los intervalos de e para los EE. UU. preceden a los intervalos de e para Olduvai y son análogos a aquellos. *El postulado 2 se ha verificado para el intervalo 1 de Olduvai y para 26 años del intervalo 2 de Olduvai*.

El comienzo del intervalo 3 de Olduvai (declive final) se dedujo de [1] el intervalo 3 de EE. UU. para ***e***; [2] nuestras series de predicciones para el cenit del petróleo; [3] la reciente desaceleración de la producción mundial de petróleo y [4] la rápida aceleración de la producción mundial de carbón. *El postulado 3 se podrá probar en unos 8 años.*

El postulado 4: aumento de los cortes eléctricos parciales y totales fue predicho en mis ensayos anteriores (ver Duncan, 2000, 2001, 2005-2006). Los lectores pueden estudiar esta ominosa tendencia buscando en la red “blackouts” + “electricity” (“apagones” + “electricidad”)

El postulado 5 está a la espera de la prueba.

Conclusión: Al Homo sapiens le llevó 200 años aceptar la teoría copernicana y las especies todavía tienen que acomodarse a la teoría darwiniana. Consecuentemente, creo que hay pocas posibilidades de que podamos hacer frente al amenazante declive de la civilización industrial con tiempo suficiente para cambiar el rumbo.

10. Reconocimientos

Los conocimientos, la sabiduría y el humor de Walter Youngquist me han ayudado sobremanera. Keith Wilde, Virginia Abernethy, David Burghardt, Mary Lindley, David Pimentel, Robert Hickerson, Lee Johnson y Roy deBritz me han ayudado de muchas formas. Richard Pelto y Patrick McNally ofrecieron sugerencias importantes. Joel McMullen y Gerald Sehlke reafirmaron la importancia del trabajo mediante la Dinámica de Sistemas. Brian Bloom, Eugene Marner y Hiroaki Wakabayashi me ayudaron a contestar su propias (y difíciles) preguntas. Las páginas web de Jay Hanson, Tom Robertson, Ron Swenson y Paul Thompson han aportado una saludable cantidad de comentarios y sugerencias .

11. Definiciones

“Análogo” significa el parecido de una cosa con otra sobre la base de alguna similitud entre ambas. “Escenario” significa un supuesto de una serie determinada de sucesos, reales o imaginados. “Inminente” significa alrededor de 6 años. “El arte de conducirse al borde del abismo“ (en inglés brinkmanship) significa la política de seguir el curso de una acción de riesgo al borde de una catástrofe. “Energía” (E) significa la producción combinada de petróleo, gas natural, carbón, electricidad nuclear e hidroelectricidad. “Pob.” significa población. “***e***” significa la producción de energía per capita. “G” (de Giga) significa mil millones. “Gb” significa miles de millones de barriles de petróleo equivalente (en julios). “RdM” significa Resto del Mundo (esto es, el mundo excepto los EE. UU.). “Precipicio” significa el año en que la civilización industrial entra en fase de declive final, “borde” o “precipicio” son en este caso, sinónimos. Todas las ecuaciones y nombres de variables se han escrito en cursiva.

12. Referencias

BP 2006. British Petroleum statistical review of World energy. June 2006. www.bp.com

Bradser, K. and Barboza, D. (2006). Pollution from Chinese coal casts shadow around globe. www.nytimes.com. June 11.

Campbell, C. J. (2005) *Oil Crisis*. Essex, UK: Multi-Science Publishing Co.

Deffeyes, K. S. (2001, 2003). Hubbert's Peak: The impending World Oil Shortage. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Duncan, R. C. (1989) Evolution, Technology and the Natural Environment: a Unified Theory of Human History. Proceedings of the American Society for Engineering Education: Science, Technology and Society, 14 B1-11 to 14 B1-20

Duncan, R. C. (2000). The Peak of World Oil Production and the Road to the Olduvai gorge. Geological Society of America Summit 2000, Pardee Keynote Symposia, Reno, NV, No 13, 13p

Duncan, R. C. (2001) World Energy Production, population growth and the road to the Olduvai gorge. Population and Environment, 22 (5), May 503-522

Duncan, R. C. (2005-2006). The Olduvai theory: Energy, population and industrial civilization. The Social Contract, Winter, XVI (2) , 134-144

Duncan, R. C. and youngquist, W. (1999). Encircling the peak of world oil production. Natural Resources Research, 8 (3), 219-232

Forrester, J. W. (1971-1973). World Dynamics. Cambridge, MA: Wright Allen Press.

Forrester, J. W. (1975) Collected Papers of Jay W. Forrester. Cambridge, MA. Wright Allen Press.

Grant, L. (2005) The collapsing bubble: Growth and Fossil Energy. Santa Anna, CA: Seven Locks Press.

Hayden, H. C. (2004). The Solar Fraud: Why Solar Energy Won't run the World. Pueblo West, CO: Vales Lake Publishing

Kunstler, J. H. (2005). The Long Emergency: Surviving the Converging Catastrophes of the

Legget, J. K. (2005). The Empty Tank: Oil, Gas, Hot Air and the Coming Global Finanacial Catastrophe. New York: Random house

McCluney, R. (2004). The Fate of Humanity. Slide 24. www.futureofhumanity.org

Pfeiffer, D. A. (2006). Eating Fossil fuels: Oil, Food and the Coming Crisis in Agriculture. www.newsociety.com

Radler, M (2006). Oil Production, reserves increase slightly in 206. Oil & Gas Journal, 104 (47), Dec. 18, 20-23

Romer, R. H. (1985) Energy Facts and Figures. Amherst, MA: Spring Street Press

System Dynamics (2006). http://sysdyn.clexchangeorg/people/jay-forrester.html

Thompson, P. (2006). The Twilight of the Modern World: The four stages of the post oil breakdown. www.wolfatthedoor.org.uk

13. Notas al pie

[1] N. del T. Frederick Lee Ackerman, arquitecto (1878-1950): En 1919, Ackerman fue miembro fundador de la Alianza Técnica (después Tecnocracia S. A.) El grupo estaba formado por un amplio espectro de profesionales eminentes. En 1932, Ackerman publicó un documento clave "El tecnólogo mira a la depresión" en el que tanto él como Henry Adams observaron que las nuevas tecnologías aceleraban los cambios sociales.

Ackerman se dio cuenta de que desde el año 4.000 A. C. hasta el 1750 D. C. la riqueza común se limitaba a lo que el trabajo del hombre pudiese hacer con sus manos y unas pocas herramientas burdas. Y concluyó que el cambio social supone un cambio de las técnicas por las que la gente vive

"Definiremos como 'estado estático social' el de cualquier sociedad en la que la cantidad de energía que gastan las personas en promedio no muestra cambios apreciables en función del tiempo. Por otra parte, se dice que una sociedad en la que la cantidad promedio de energía per capita sufre cambios apreciables en función del tiempo, muestra un 'cambio social'. Sobre esta base podemos medir cuantitativamente el estado físico de cualquier sistema social. La energía per capita es la energía total que se consume (en la sociedad), dividida por el número de habitantes. (Ackerman, 1932, pags. 18-19)

[2] La Garganta de Olduvai se encuentra al norte de Tanzania y se la denomina habitualmente "la cuna de la humanidad". Es un barranco muy pronunciado (algo parecido a un precipicio) de unos 45 Km. de longitud y unos 100 metros de profundidad. Los yacimientos que muestra poseen una rica fauna fósil, muchos restos de homínidos y objetos que pertenecieron a una de las industrias de herramientas más antiguas, que se llaman Olduwan. Lo visité en 1989 y elegí este nombre como el adecuado para la teoría.

[3] La definición estándar de pulso es precisamente a partir del 30% del punto máximo. Sin embargo, la ***e*** mundial no ha llegado a su cenit, sino más bien a una "meseta ancha" en la que su valor promedio es de 11,4 barriles equivalentes de petróleo por persona (bep/c). Por tanto, el 30% de esa meseta es 3,4. Por ello obtenemos los 3,4 bep/c como los valores de comienzo y final de ***e*** para la civilización industrial; esto es, para la "Teoría de Olduvai".

[4] Para mayor detalle, he estimado la producción de energía desde sus comienzos: el carbón se quemó por vez primera en Inglaterra en el siglo XI y fue el primer hidrocarburo utilizado para realizar un trabajo mecánico hacia 1700. El gas natural se utilizó para la iluminación callejera en Fredonia, Nueva York, en 1821. El petróleo se produjo inicialmente en fosos excavados con palas en la actual República de Chechenia antes de 1833. El petróleo se produjo por primera vez desde un pozo perforado, cerca de Titusville, Pennsylvania, en 1859. La hidroelectricidad iluminó el pueblo de Niagara Falls en 1881. La electricidad nuclear de un reactor regenerador experimental, encendió varios edificios cerca de Arco, Idaho, en 1951. La electricidad nuclear alimentó una red eléctrica en la URSS en 1954, en Inglaterra en 1955 y en los EE. UU. en 1956.

[5] Se trata del titular de un anuncio de la emisora KEZI 9, publicado en el Eugene REgister Guard (23 de noviembre de 2005), que dice, "La población del condado de Lane está aumentando rápidamente. Las familias de origen latino suponen la parte más importante de este nuevo crecimiento. Descubra los retos a que se enfrentan nuestros nuevos vecinos. Esta noche entre las 6 y las 11 p.m.".

[6] El *consumo de energía per capita* tiene que utilizarse para calcular el nivel de vida material de una nación (p.e. la producción propia de energía más las importaciones).

[7] Las migraciones de población también son causadas, por supuesto, por sucesos esporádicos tales como guerras, hambrunas, o violencias étnicas. Sin embargo, el principio de atractividad funciona de forma incesante, días tras día y año tras año.

[8] Lo mismo es aplicable al gas natural, al carbón, a la electricidad nuclear y a la hidroelectricidad.

[9] Frederick Ackerman fue le primero en descubrir, en 1932, la importancia de ***e*** y Leslie White los descubrió independientemente en 1943 (Duncan 2005-2006).

[10] En lenguaje popular "según le va a EE. UU. así le va al mundo".

[11] Se espera que el intervalo 3 de Olduvai (declive final) sea mucho más acusado que el declive de los EE. UU. porque no podrá ser moderado por las importaciones de energía.